

**Heat exchanger, in particular, in the form of an exhaust gas heat exchanger, comprises a set of tubes installed in a tubeplate attached to a housing provided with means allowing it to expand**

**Patent number:** DE10238882  
**Publication date:** 2003-05-08  
**Inventor:** SCHINDLER MARTIN (DE); SCHMIDT MICHAEL (DE)  
**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
- international: *F01N3/04; F01N5/02; F28D7/16; F28F9/02; F01N3/04; F01N5/00; F28D7/00; F28F9/02; (IPC1-7): F28F9/00*  
- european: F01N3/04B; F01N5/02; F28D7/16H; F28F9/02F  
**Application number:** DE20021038882 20020824  
**Priority number(s):** DE20021038882 20020824; DE20011052595 20011024

**Report a data error here**

**Abstract of DE10238882**

The heat exchanger, in particular, in the form of an exhaust gas heat exchanger, comprises a set of tubes installed in a tubeplate attached to a housing which is provided with means allowing it to expand in the longitudinal direction.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 102 38 882 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**F 28 F 9/00**

21 Aktenzeichen: 102 38 882.2  
22 Anmeldetag: 24. 8. 2002  
43 Offenlegungstag: 8. 5. 2003

66 Innere Priorität:  
101 52 595. 8 24. 10. 2001  
71 Anmelder:  
Behr GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Schindler, Martin, 70176 Stuttgart, DE; Schmidt,  
Michael, 76133 Karlsruhe, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	28 22 999 C2
DE	11 99 071 C
DE	10 29 841 B
DE	199 07 163 A1
DE	195 19 633 A1
US	00 06 102 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Wärmeübertrager

57 Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager mit einem von Abgas durchströmten und von Kühlmittel umströmten Rohrbündel. Das Rohrbündel ist mit einem Rohrboden verschweißt, welcher mit dem Gehäuse verbunden ist. Infolge unterschiedlicher Temperaturbeaufschlagung der Rohre einerseits und des Gehäuses andererseits entstehen beim Betrieb des Abgaswärmeübertragers Thermospannungen aufgrund unterschiedlicher Dehnungen der Rohre und des Gehäuses. Um derartige Spannungen zu vermeiden, wird vorgeschlagen, daß in dem Gehäusemantel Schlitzes angeordnet sind, welche nach außen über einen Faltenbalg abgedichtet werden. Aufgrund der sich partiell über den Umfang erstreckenden Schlitzes ist das Gehäuse in der Lage, Dehnungen des Rohrbündels zu folgen, ohne daß es zu unzulässigen Spannungen kommt.

DE 102 38 882 A 1

DE 102 38 882 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Abgaswärmeübertrager, Wärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchströmbarem Fluidkanal, wie Rohr oder eine Vielzahl von Rohren, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Medium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchströmbarem zweiten Fluidkanal, wie beispielsweise Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels beispielsweise stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind.

[0002] Ein solcher Wärmetauscher als Abgaswärmeübertrager wurde durch die DE-A 199 07 163 der Anmelderin bekannt. Bei dieser bekannten Bauweise sind die Rohrenden eines Rohrbündels in einem Rohrboden in entsprechenden Öffnungen aufgenommen und mit dem Rohrboden verschweißt. Das Rohrbündel mit den beiden Rohrböden ist in einem Gehäuse angeordnet, wobei die Rohrböden umfänglich mit dem Gehäusemantel verschweißt sind. Somit sind die Rohre über den Rohrboden mit dem Gehäuse fest verbunden, was unter bestimmten Bedingungen zu thermischen Spannungen führen kann. Die Rohre werden innen von heißem Abgas durchströmt und außen von kälterem Kühlmittel, welches auch die Innenseite des Gehäuses umspült. Insbesondere bei größeren Rohrlängen eines solchen Abgaswärmeübertragers, z. B. für Nutzfahrzeuge, können die unterschiedlichen Dehnungen von Rohren und Gehäusemantel zu nicht mehr zulässigen Spannungen führen, was beispielsweise eine Zerstörung der Rohr-Boden-Verbindung zur Folge haben kann.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Abgaswärmeübertrager der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß thermische Spannungen auf Grund unterschiedlicher Dehnungen reduziert oder vermieden werden, so daß der Wärmeübertrager die in Fahrzeugen übliche Lebensdauer erreicht.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0005] Vorzugsweise wird die Aufgabe bei einem Wärmeübertrager, wie insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchströmbarem Fluidkanal, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Medium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchströmbarem zweiten Fluidkanal, wie Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels beispielsweise stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind, dadurch gelöst daß das Gehäuse ein Dehnungselement aufweist.

[0006] Zweckmäßig ist es dabei, wenn auf dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg, angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.

[0007] Auch kann es vorteilhaft sein, wenn das Dehnungselement einteilig mit einem Abdichtungselement ausgebildet ist.

[0008] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement als umlaufende Sicke ausgebildet ist.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn auf dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg oder ein anderes Abdichtungselement zum Beispiel aus Kunststoff oder einem Elastomer, angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.

[0010] Auch kann das Dehnungselement einteilig mit dem Abdichtungselement ausgebildet sein, wie beispielsweise als umlaufende Sicke, die gleichzeitig Abdichtfunktion und Dehnungsfunktion übernimmt.

[0011] Vorteilhaft ist dabei, wenn das Dehnungselement zumindest ein mit Schlitzen versehenen Bereich des Gehäuses ist. Zweckmäßig ist dabei, wenn als Dehnungselement das Gehäuse oder ein Bereich des Gehäuses quer zur Längsrichtung der Rohre und in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende Schlitze aufweist, die sich jeweils nur über einen Teil des Umfanges erstrecken und sich mit axial versetzt angeordneten Schlitzen in Umfangsrichtung teilweise überlappen.

[0012] Dabei kann es bei einem Ausführungsbeispiel zweckmäßig sein, wenn zumindest eine Gruppe von Schlitzen mit zumindest zwei Schlitzen in dem Gehäuse vorgesehen ist. Vorteilhaft ist es, wenn die zumindest eine Gruppe von Schlitzen in einem mittleren Bereich des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist. Auch ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Gruppe von Schlitzen in einem Endbereich bzw. nahe eines Endbereichs des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.

[0013] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn zwei Gruppen von Schlitzen vorgesehen sind. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die beiden Gruppen von Schlitzen an den beiden Endbereichen oder nahe den Endbereichen des Gehäuses angeordnet sind. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Gruppen von Schlitzen zumindest zwei, oder eine Vielzahl von Schlitzen, wie drei, vier, fünf, sechs etc. Schlitze aufweist.

[0014] Gemäß eines weiteren erfindungsgemäßen Gedankens kann es zweckmäßig sein, wenn in dem Gehäuse oder in einer Gruppe von Schlitzen vier Schlitze angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei in einer von zwei Querebenen über weniger als den halben Umfang erstrecken und wobei den nicht geschlitzten Bereichen einer Querebene geschlitzte Bereiche der anderen Querebene gegenüber liegen.

[0015] Erfindungsgemäß ist es bei einem weiteren Ausführungsbeispiel zweckmäßig, wenn bei einer Anordnung von zwei Schlitzen pro Gruppe von Schlitzen, die Schlitze beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und einen schmalen Steg zwischen sich belassen.

[0016] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn bei einer Anordnung von drei Schlitzen pro Gruppe von Schlitzen, die Schlitze beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und zwei schmale Stege zwischen sich belassen.

[0017] Auch kann es zweckmäßig sein, wenn bei einer Gruppe von Schlitzen über den Umfang des Gehäuses betrachtet zumindest zwei Stege oder eine Vielzahl von Stegen, wie drei, vier etc., ausgebildet sind. Ebenfalls ist es vorteilhaft, wenn bei einer Gruppe von Schlitzen bei einer Anordnung von zwei Stegen pro Gruppe die Stege sich in radialer Richtung des Gehäuses betrachtet gegenüber liegen.

[0018] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn bei einer Gruppe von Schlitzen bei einer Anordnung von zwei oder mehr Stegen pro Gruppe die Stege in Umfangsrichtung des Gehäuses betrachtet gleichmäßig verteilt sind.

[0019] Vorteilhaft ist es, wenn vier Stege durch vier Schlitze gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden, d. h., daß sich jeweils zwei Schlitze an einem Bereich teilweise überschneiden und so den Steg bilden.

[0020] Zweckmäßig ist es, wenn vier mal zwei parallele Stege durch sechs Schlitze gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.

[0021] Auch ist es zweckmäßig, wenn die Schlitze in ihren Endbereichen eine tropfenförmige Gestalt aufweisen.

[0022] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Schlitze

durch eines der folgenden Verfahren in das Gehäuse eingebracht wird: Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden, Sägen, Fräsen, Erodieren oder Stanzen.

[0023] Auch ist es vorteilhaft, wenn das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement aus einem der folgenden Materialien gebildet ist: Metall, Stahl, Elastomer, Silikon.

[0024] Ebenso ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit einem Gehäuse teil oder zwei Gehäuseteilen verbunden ist oder mit diesem einteilig ausgebildet ist.

[0025] Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit dem Gehäuse durch Schweißen, Löten, mittels Spannelementen oder durch Kleben verbunden ist.

[0026] Kommt es bei einem solchen Abgaswärmeübertrager zu Dehnungsunterschieden zwischen den Abgasrohren und dem Gehäusmantel, so ist das Gehäuse auf Grund der quer zur Längsrichtung der Rohre verlaufenden Schlitzte in der Lage, sich in der gleichen Weise auszudehnen wie die Rohre. Dies geschieht durch eine elastische Verformung des Gehäusmantels im Bereich der Schlitzte, genauer gesagt zwischen zwei axial versetzten Schlitzten. Damit das Kühlmittel, welches die Rohre umspült, nicht aus den Schlitzten im Gehäuse ins Freie tritt, ist über den Bereich der Schlitzte auf dem Gehäuse ein Metallbalg angeordnet, der für die erforderliche Abdichtung sorgt und gleichzeitig die Dehnungen des Gehäuses mitmachen kann. Auf Grund dieser Maßnahmen werden Thermospannungen und durch sie verursachte Bauteilbeschädigungen oder -zerstörungen auch bei großen Wärmeübertragerlängen vermieden.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben: Es zeigen

[0028] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Abgaswärmeübertragers,

[0029] Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil eines Abgaswärmeübertragers,

[0030] Fig. 3 eine Seitenansicht auf den Teil des Abgaswärmeübertragers nach Fig. 2 und

[0031] Fig. 4 eine Ansicht eines Teils des Abgaswärmeübertragers mit Metallbalg.

[0032] Fig. 5 ein Ausschnitt eines Wärmeübertragers,

[0033] Fig. 6a bis Fig. 6c eine Ansicht von Anordnungen von Schlitzten und Stegen und

[0034] Fig. 7 eine Teilansicht eines Wärmeübertragers.

[0035] Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Wärmeübertragers, wie insbesondere eines Abgaswärmeübertragers, 1 mit einem im Querschnitt etwa rechteckförmigen Gehäusmantel 2, der sich in seinem stirnseitigen Bereich 3 im Querschnitt etwas vergrößert. Der Querschnitt kann aber auch eine andere Geometrie aufweisen, wie beispielsweise rund, vieleckig, achteckig etc. Die Stirnseite 4 läßt einen Rohrboden 5 mit rechteckförmigen Öffnungen für die Aufnahme von nicht dargestellten Fluidkanälen, wie Abgasrohren, erkennen. Die Rohrenden dieser Abgasrohre sind – wie z. B. in der bereits erwähnten DE-A 199 07 163 beschrieben – mit dem Rohrboden verschweißt, der wiederum umfangsseitig mit dem Gehäusmantel 3 verschweißt ist. Im Gehäusebereich 3 ist eine Öffnung 7 für den Einlaß des Kühlmittels vorgesehen, welches sich in einem nicht dargestellten Ringkanal im Inneren des Gehäusebereiches 3 verteilt und von dort auf der Außenseite der Abgasrohre durch den Wärmeübertrager strömt. Schließlich sind etwa im Übergangsbereich der Gehäusebereiche 2 und 3 drei in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende Schlitzte 8, 9 und 10 erkennbar, wobei der Schlitz 10 gegenüber den beiden Schlitzten 8 und 9 axial versetzt ist

und in Umfangsrichtung ebenfalls versetzt ist.

[0036] Fig. 2 zeigt diese Schlitzte 9 und 10 in einer Aufsicht auf das Gehäuse 2/3 des Wärmeübertragers 1. Die Schlitzte 9 und 10 erstrecken sich in Richtung des Gehäuseumfanges bis zu einer kreisförmigen oder tropfenförmigen Öffnung 11 bzw. 12, womit Kerbspannungen in diesem Bereich vermieden werden. Der Schlitz 9 reicht bis an die Außenkante 13 und der Schlitz 10 bis an die Außenkante 14.

[0037] Wie in Fig. 3 erkennbar, verläuft der Schlitz 9 in Umfangsrichtung von der Kante 13 weiter bis zu der kreisförmigen Bohrung 15, und der Schlitz 10 verläuft von der Kante 14 weiter bis zur kreisförmigen Bohrung 16. Beide Schlitzte 9 und 10 sind axial etwa um einen Bereich von einigen mm, beispielsweise 5 mm, versetzt. Der Rohrboden ist am stirnseitigen Ende des Gehäuses 3 durch eine gestrichelte Linie 5 angedeutet. Der gesamte Abgaswärmeübertrager 1 ist in den Fig. 1, 2 und 3 insofern unvollständig dargestellt, als eine Abdichtung der Schlitzte 9 und 10 nach Außen fehlt – diese Abdichtung in Form eines Metallbalges wird in Fig. 4 beschrieben.

[0038] Fig. 4 zeigt eine Ansicht eines Teils des Wärmeübertragers mit den beiden Gehäusebereichen 2 und 3, wobei zwischen diesen Bereichen ein Metallbalg 20 angeordnet ist – dieser überdeckt die in dieser Abbildung nicht erkennbaren Schlitzte, wie sie in den vorherigen Fig. 1 bis 3 beschrieben wurden. Der Metallbalg ist an den Querschnitt des Gehäuses 2/3 angepaßt und mit diesem über seine umlaufenden Kanten 21 und 22 dicht verbunden. Dadurch kann kein Kühlmittel mehr aus dem Inneren des Gehäuses über die Schlitzte nach Außen treten – gleichzeitig kann dieser Metallbalg 20 die Dehnungen der beiden Gehäusebereiche 2 und 3 ausgleichen.

[0039] Die Fig. 5 zeigt einen Teil eines Wärmeübertragers 100, bei welchem vier Schlitzte 110 bis 113 in der Wandung 101 des Gehäuses eingebracht sind, wobei die Schlitzte derart axial und in Umfangsrichtung versetzt sind, daß zwischen den Schlitzten Stege verbleiben, die als Dehn- oder Biegebalken wirken.

[0040] Dadurch kann der eine Teil des Wärmetauschers derart ausdehnen, so daß der Gehäusmantel des Wärmetauschers durch den oder die Biegebalken flexibel ist und eine Ausdehnung des Gehäuses gewährleistet.

[0041] Wie in Fig. 5 gezeigt werden pro Fläche des Gehäuses zwei Biegebalken durch die Stege 120 bis 123 gebildet. Wobei dies auf allen vier Flächen der Fall ist, also auch auf den in dieser Ansicht nicht erkennbaren Flächen.

[0042] Die Fig. 6a bis 6c zeigen Varianten von Ausbildungen von Schlitzten und Stegen, die im Gehäusmantel eingebracht sind, um die Biegebalken auszubilden.

[0043] In Fig. 6a sind zwei Schlitzte 150, 151 gebildet oder in das Gehäuse eingebracht. Zwischen den Schlitzten ist ein Steg 153, der als Biegebalken dient. An den Enden der Schlitzte sind tropfenförmige Ausnehmungen vorgesehen. In Fig. 6b sind zwei Schlitzte 160, 161, 162 gebildet oder in das Gehäuse eingebracht. Zwischen den Schlitzten sind zwei Stege 163 und 164 vorgesehen, die als Biegebalken dienen. An den Enden der Schlitzte sind tropfenförmige Ausnehmungen vorgesehen.

[0044] Die Ausgestaltung der Schlitzte der Fig. 6c entspricht im wesentlichen der Ausgestaltung Fig. 6b, wobei die Schlitzte in einem Bereich 170, 171 abgewinkelt. Diese Bereiche können auch gekrümmt sein.

[0045] Die Fig. 7 zeigt eine Teilansicht eines Wärmeübertragers 200 mit von einem ersten Medium durchströmbaren Fluidkanälen. Im Ausführungsbeispiel eines Abgaswärmetauschers sind dies die Fluidkanäle, durch welche das Abgas strömt.

[0046] Zwischen den Fluidkanälen 201 und ggfs. um

diese herum kann als weiterer Fluidkanal ein zweites Medium strömen um das Medium in dem ersten Fluidkanal zu kühlen. Dieser zweite Fluidkanal befindet sich somit innerhalb des Gehäuses 202.

[0047] Zur mechanischen besseren Entkopplung aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der Wänden der Kanäle 201 und dem Gehäuse 202 ist in das Gehäuse an zumindest einer Stelle eine umlaufende Sicke 210 eingebracht. Dadurch kann sich das Gehäuse, das in der Regel im Betrieb des Wärmetauschers auf einer niedrigeren Temperatur befindet als die inneren Kanäle ausdehnen, wenn sich die inneren Kanäle aufgrund der thermischen Ausdehnung ausdehnen, ohne daß es zu einer Zerstörung des Wärmetauschers kommt.

[0048] Die Sicke 210 ist dabei beispielsweise als halbrunde Auswölbung dargestellt. Sie kann jedoch auch eine andere Form aufweisen, wie beispielsweise in gefalteter oder mäandrierender Ausgestaltung. Auch kann die Sicke nach innen gewölbt sein, also als Einbuchtung ausgebildet sein. Zweckmäßig ist bei der Ausbildung der Sicke, daß diese sowohl Dehnungseigenschaften als auch Abdichtungseigenschaften erfüllen kann.

#### Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, wie insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem von einem ersten Medium, wie beispielsweise Abgas, durchströmbarem Fluidkanal, wie Rohrbündel, und einem von einem zweiten Medium, wie beispielsweise Kühlmittel, durchströmbarem zweiten Fluidkanal, wie Gehäuse, wobei die Rohrenden des Rohrbündels beispielsweise stoffschlüssig mit den Rohrböden und die Rohrböden beispielsweise stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse ein Dehnungselement aufweist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Gehäuse ein Abdichtungselement, wie beispielsweise Metallbalg, angeordnet ist, der das Dehnungselement überdeckt und abdichtet.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement einteilig mit einem Abdichtungselement ausgebildet ist.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement als zumindest eine umlaufende Sicke oder eine Mehrzahl umlaufender Sicken ausgebildet ist.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement zumindest ein mit Schlitzen bedeckter Bereich des Gehäuses ist.
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Dehnungselement das Gehäuse oder ein Bereich des Gehäuses quer zur Längsrichtung der Rohre und in Umfangsrichtung des Gehäuses verlaufende Schlitze aufweist, die sich jeweils nur über einen Teil des Umfangs erstrecken und sich mit axial versetzt angeordneten Schlitzen in Umfangsrichtung teilweise überlappen.
7. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Gruppe von Schlitzen mit zumindest zwei Schlitzen in dem Gehäuse vorgesehen ist.
8. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Gruppe von Schlitzen in einem mittleren Bereich des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.
9. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden An-

spruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Gruppe von Schlitzen in einem Endbereich bzw. nahe eines Endbereichs des Gehäuses, in Längsrichtung des Wärmeübertragers betrachtet, angeordnet ist.

10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gruppen von Schlitzen vorgesehen sind.

11. Wärmeübertrager nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gruppen von Schlitzen an den beiden Endbereichen oder nahe den Endbereichen des Gehäuses angeordnet sind.

12. Wärmeübertrager nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gruppen von Schlitzen zumindest zwei, oder eine Vielzahl von Schlitzen, wie drei, vier, fünf, sechs etc. Schlitze aufweist.

13. Wärmeübertrager nach einem vorhergehenden Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse oder in einer Gruppe von Schlitzen vier Schlitze angeordnet sind, wobei sich jeweils zwei in einer von zwei Querebenen über weniger als den halben Umfang erstrecken und wobei den nicht geschlitzten Bereichen einer Querebene geschlitzte Bereiche der anderen Querebene gegenüber liegen.

14. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anordnung von zwei Schlitzen pro Gruppe von Schlitzen, die Schlitze beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und einen schmalen Steg zwischen sich belassen.

15. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anordnung von drei Schlitzen pro Gruppe von Schlitzen, die Schlitze beabstandet sind und derart ausgebildet sind, daß sie in einem Teilbereich ihrer Erstreckung nebeneinander verlaufen und zwei schmale Stege zwischen sich belassen.

16. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitzen über den Umfang des Gehäuses betrachtet zumindest zwei Stege oder eine Vielzahl von Stegen, wie drei, vier etc., ausgebildet sind.

17. Wärmeübertrager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitzen bei einer Anordnung von zwei Stegen pro Gruppe die Stege sind in radialer Richtung des Gehäuses betrachtet gegenüber liegen.

18. Wärmeübertrager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gruppe von Schlitzen bei einer Anordnung von zwei oder mehr Stegen pro Gruppe die Stege in Umfangsrichtung des Gehäuses betrachtet gleichmäßig verteilt sind.

19. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vier Stege durch vier Schlitze gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.

20. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vier mal zwei parallele Stege durch sechs Schlitze gebildet werden, die sich an vier Stellen des Gehäuses teilweise überschneiden.

21. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze in ihren Endbereichen eine tropfenförmige Gestalt aufweisen.

22. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze durch eines der folgenden Verfahren in das Gehäuse

eingbracht wird: Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden, Sägen, Fräsen, Erodieren oder Stanzen.

23. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement aus einem der folgenden Materialien gebildet ist: Metall, Stahl, Elastomer, Silikon.

24. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit einem Gehäuse teil oder zwei Gehäuseteilen verbunden ist oder mit diesem einteilig ausgebildet ist.

25. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement und/oder das Abdichtungselement mit dem Gehäuse durch Schweißen, Lötten, mittels Spannelementen oder durch Kleben verbunden ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

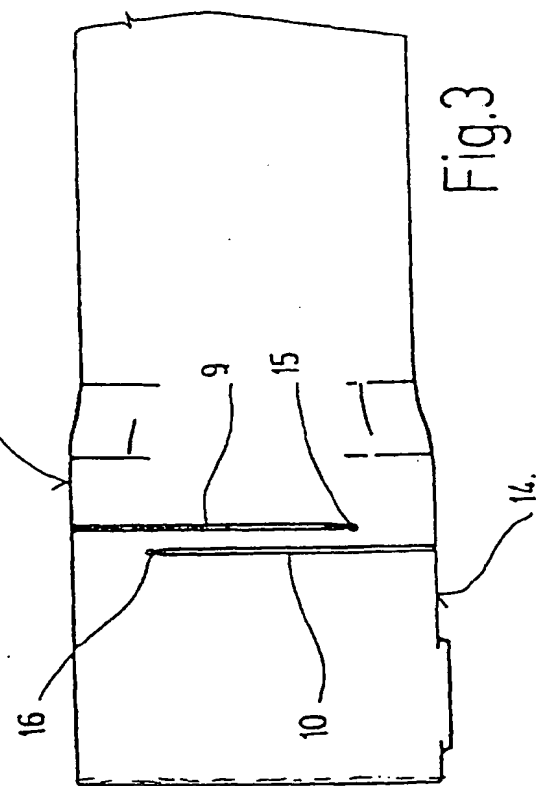
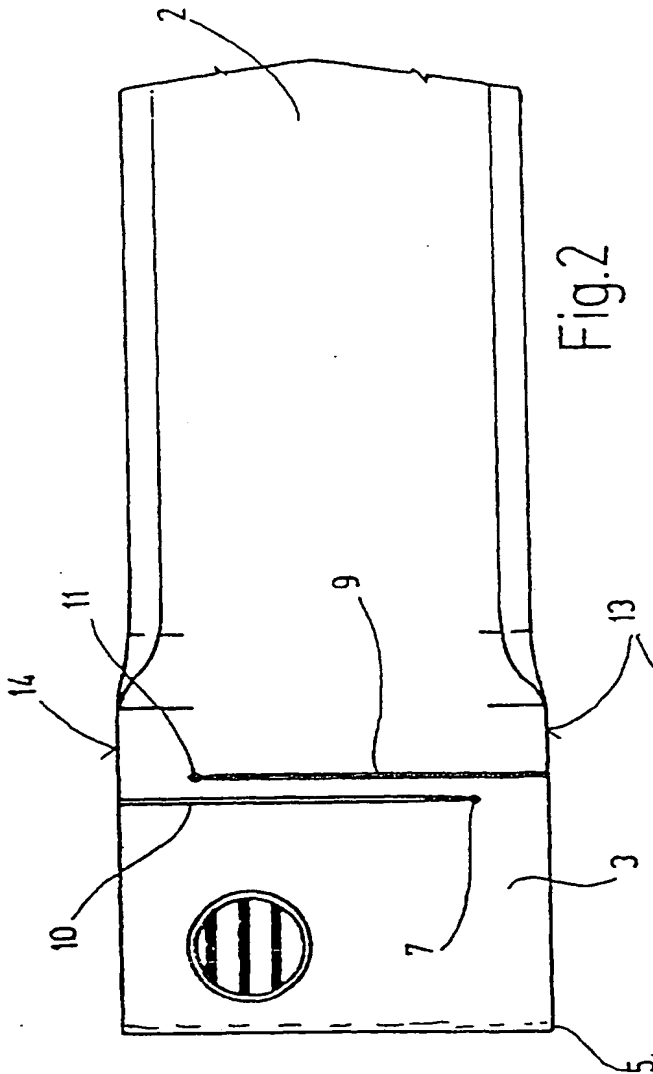
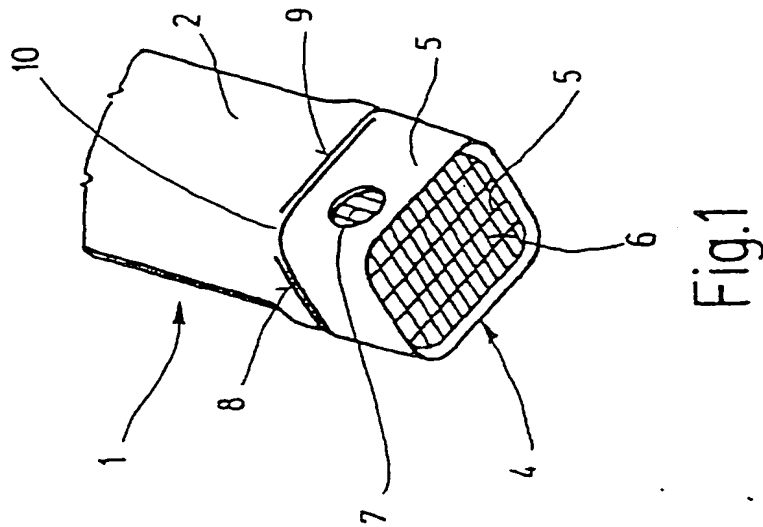
45

50

55

60

65



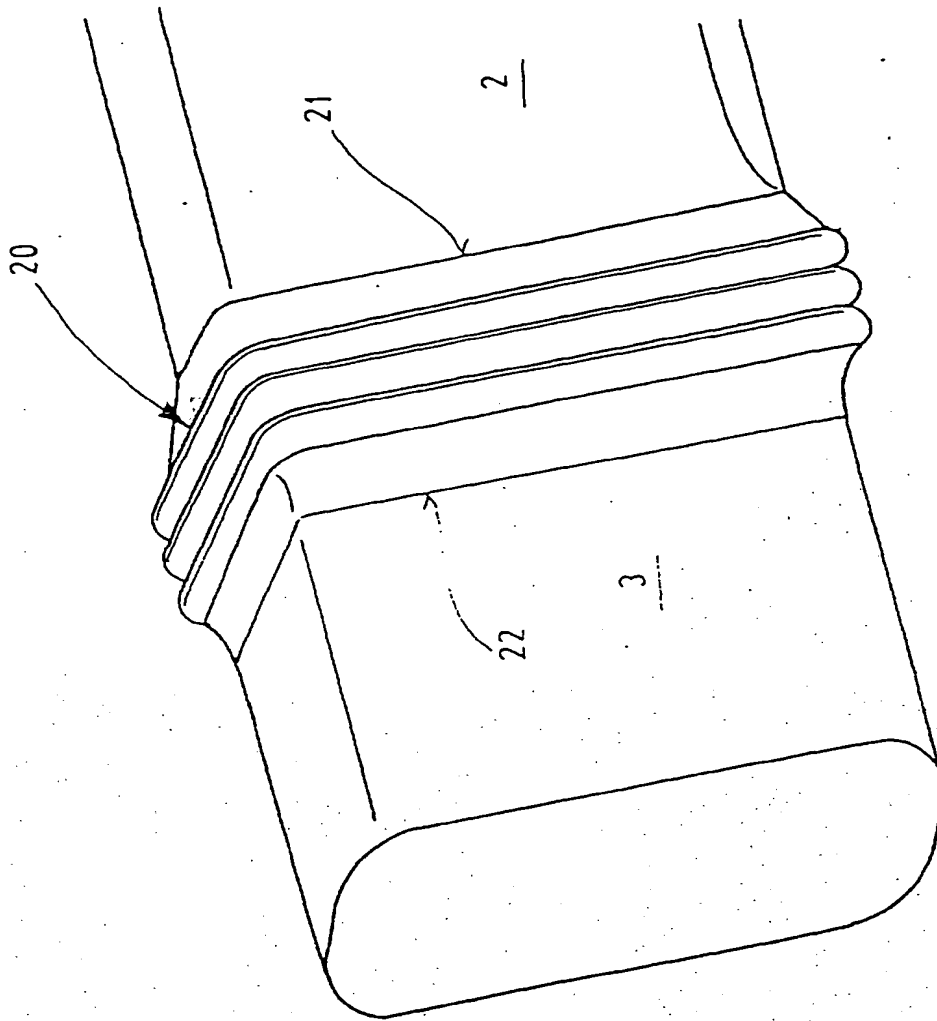


Fig. 4



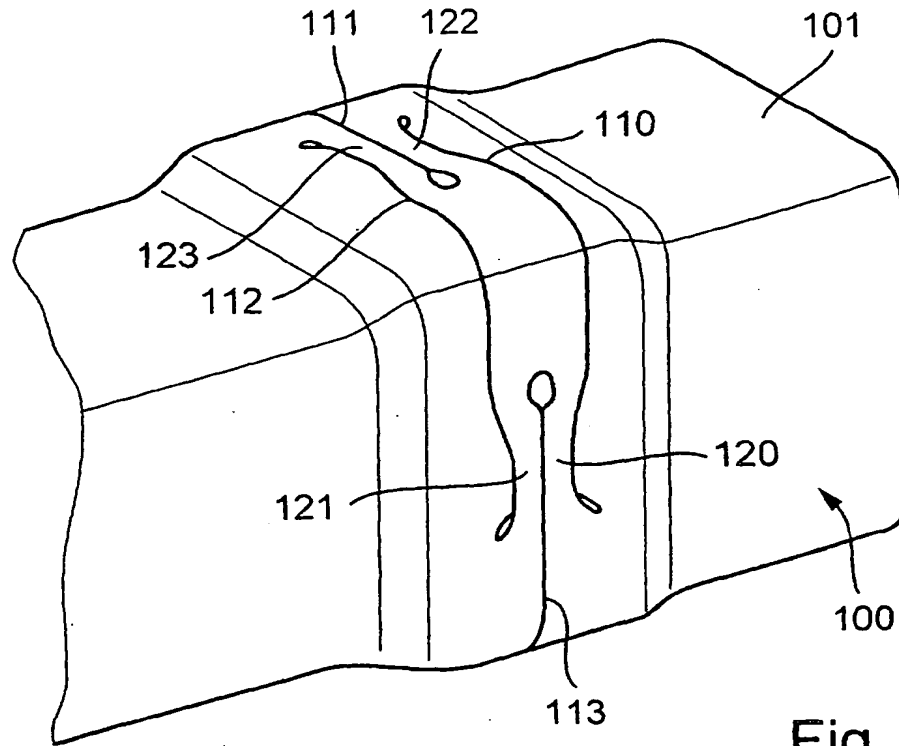


Fig. 5

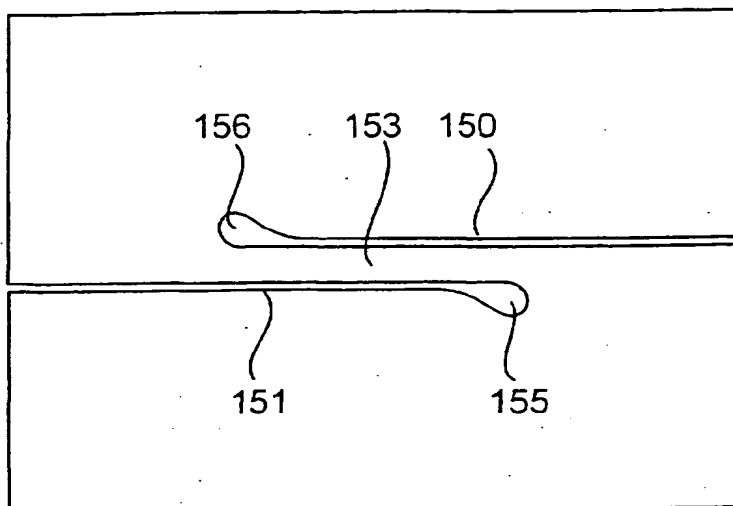


Fig. 6a

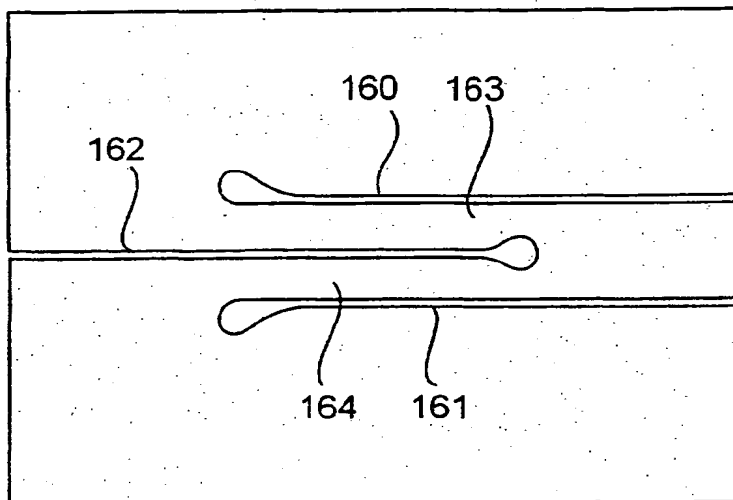


Fig. 6b

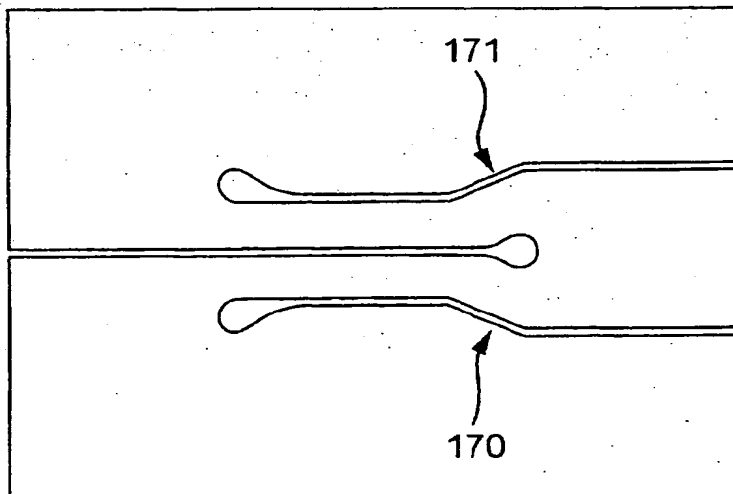


Fig. 6c

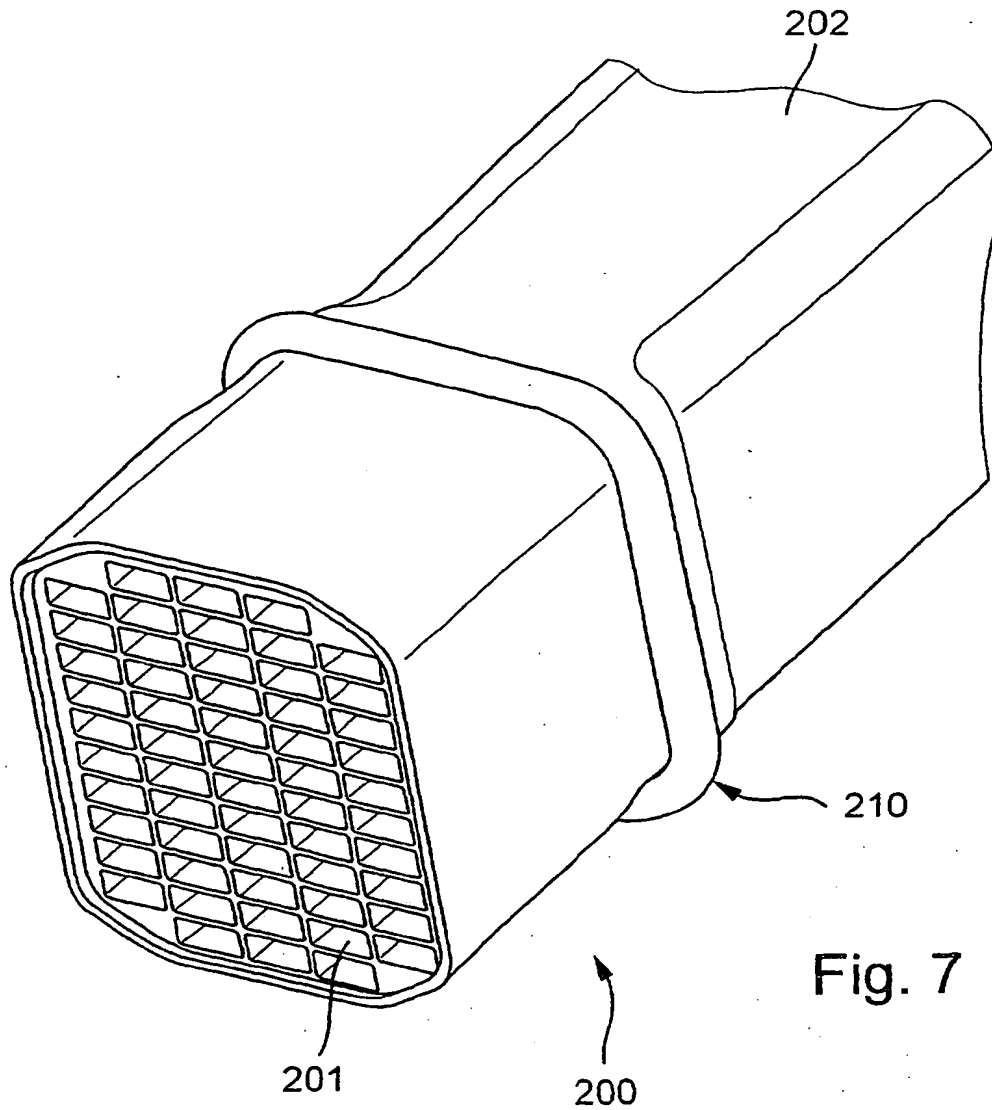


Fig. 7